

**ANALISA PERBANDINGAN KOMPOSISI
FERMENTER PADA PROSES FERMENTASI
KETELA POHON TERHADAP VOLUME HASIL
DESTILASI ETANOL DENGAN MESIN DESTILATOR
SEDERHANA**

PROYEK AKHIR

Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mencapai Derajat Ahli Madya



Disusun Oleh :

HENDI PRATAMA

2010-55-007

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2014

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul: **“Analisa Perbandingan Komposisi Fermenter Pada Proses Fermentasi
Ketela Pohon Terhadap Volume Hasil Destilasi
Etanol Dengan Mesin Destilator Sederhana”**

Nama : Hendi Pratama

NIM : 2010-55-007

Program Studi : Teknik Mesin

Telah layak mengikuti ujian proyek akhir pada Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus.

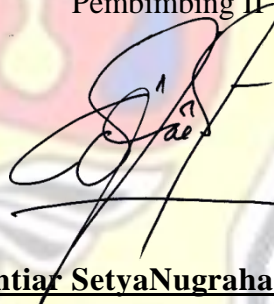
Kudus, 26 Februari 2014

Pembimbing I



Rochmad Winarso, S.T., M.T.

Pembimbing II



Bachtiar Setya Nugraha, S.T., M.T.

LEMBAR PENGESAHAN

Judul: **“Analisa Perbandingan Komposisi Fermenter Pada Proses Fermentasi
Ketela Pohon Terhadap Volume Hasil Destilasi
Etanol Dengan Mesin Destilator Sederhana”**

Nama : Hendi Pratama

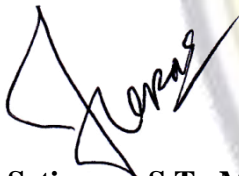
NIM : 2010-55-007

Program Studi : Teknik Mesin

Telah diujikan pada ujian Proyek Akhir Ahli Madya pada tanggal 27 Febuari
2014, dan dinyatakan LULUS pada program Studi Diploma III Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus.

Kudus, 27 Febuari 2014

Ketua Penguji



Hera Setiawan, S.T., M.Eng.

Anggota Penguji I



Ahmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng.

Anggota Penguji II



Rochmad Winarso, S.T., M.T.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muria Kudus



Rochmad Winarso, ST., MT

Ka. Progdi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus



Taufiq Hidayat, S.T., M.T.

PERSEMBAHAN

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah menganugerahkan akal pikiran dan hati kepada manusia, sehingga mampu menimba ilmu dan mencari penerangan dalam kehidupannya. Dan atas petunjuk serta kehendakNya, penulisan skripsi ini dapat segera terselesaikan. Dan tak lupa shalawat serta salam tetap tercurah kepada bimbingan kita Rasulullah Muhammad SAW yang telah memberikan jalan yang terang bagi umat di dunia ini. Laporan proyek akhir ini dengan judul “**Analisa Perbandingan Komposisi Fermenter Pada Proses Fermentasi Ketela Pohon Terhadap Volume Hasil Destilasi Etanol Dengan Mesin Destilator Sederhana**” merupakan laporan yang disusun untuk mempermudah dalam pembuatan bioetanol, dimana hasilnya nanti sebagai bahanbakar alternatif pengganti bensin. Semoga penyusunan laporan ini dapat memberimanfaat dan dapat memperkaya khasana ilmiah kepada para pembaca, khususnya yang berkecimpung dalam bidang Teknik Mesin, dan tentunya bermanfaat bagi yang lain pula. Dalam penyusunan laporan ini, telah banyak pihak yang membantu dan mendukung peneliti baik secara moril maupun materil sehingga peneliti dapat menyelesaikan laporan ini.

Dengan segala kerendahan dan ketulusan hati peneliti mengucapkan banyak terima kasih atas tersusunnya laporan proyek akhir ini :

1. Kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan segala petunjuknya untuk pembuatan laporan ini.
2. Kepada bapak, ibu, adik, beserta seluruh keluarga yang telah memberikan do'a restu dan motivasinya setiap saat.
3. Kepada seluruh dosen Teknik Mesin yang terhormat karena telah mendidik dan membimbing penulis dalam menuntut ilmu.

4. Teman-temansatu angkatan khususnya teman satu proyek(Nanang, Ali, Kundlori, Joko, Wahyu, dan Prasetyo) terima kasih atas dukungan kalian semua.Semoga persahabatan kita tidakberhenti sampai disini dan terima kasih atas semua bantuan kalian.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan laporan ini masihjauh dari kesempurnaan, karena keterbatasan yang penulis miliki. Semoga laporan ini memberikan manfaat yang sebaik-baiknya bagi kemajuan ilmu pengetahuanpada umumnya dan penulis khususnya, dengan segala kerendahan hati penulismenantikan saran dan kritik yang membangun atas penulisan laporan proyek akhir ini.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



MOTTO

1. Pendidikan sangat penting untuk meraih masa depan.
2. Teruslah belajar dan jangan takut salah.
3. Menyikapi sesuatu dengan sikap sabar dan berpikir tenang.
4. Suatu permasalahan pasti ada solusinya.
5. Lebih baik bersikap rendah hati daripada sombong diri.
6. Selalu bersyukur yang diberikan Tuhan kepada kita.
7. Menjalani hidup ini kita harus dengan semangat dan jangan sampai menyerah (putus asa).



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji penulis panjatkankehadirat Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan proyek akhir dengan judul: **”Analisa Perbandingan Komposisi Fermenter Pada Proses Fermentasi Ketela Pohon Terhadap Volume Hasil Destilasi Etanol Dengan Mesin Destilator Sederhana”**.Laporan ini disusun sebagai pertanggung jawaban penulis atas pelaksanaan Proyek Akhir dan juga sebagai persyaratan guna memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Ahli Madya.Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan hingga terselesaikannya laporan ini, dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tulus dan mendalam :

1. Kepada bapak Rochmad Winarso, ST., MT., selaku dosen pembimbing I yang dengan sabar membimbing penulis dan juga selakuDekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
2. Kepada bapak Bachtiar Setya Nugraha, ST., MT., selaku dosen pembimbing II yang dengan sabar membimbing penulis dalam penyusunan laporan ini.
3. Kepada bapak Taufiq Hidayat, ST., M.T., selakuKaprogdi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
4. Kepada dosen program studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan dalam setiap perkuliahan.
5. Kepada rekan-rekan mahasiswa seperjuangan yang ikut serta membantu secara teori sehingga tersusunlah laporan ini.

6. Dan semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis dalam penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangannya, oleh karenanya penulis mengharap kritik dan saran dari pembaca sekalian yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Kudus, Febuari2014

Hendi Pratama

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Batasan Masalah	6
1.4. Tujuan Proyek Akhir	6
1.5. Metode Penelitian	6
1.6. Sistematika Penulisan	7
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Sekilas Tentang Ketela Pohon/Singkong	9
2.1.1. Klasifikasi Ketela	10
2.1.2. Manfaat Ketela	11

2.2.Jenis-Jenis Mesin Destilasi	12
2.2.1. Mesin Destilasi Sederhana	12
2.2.2. Mesin Destilasi Vakum	13
2.2.3. Mesin Destilasi Fraksionisasi	13
2.2.4 Mesin Destilasi Uap.....	14
2.3. Sejarah Singkat Alkohol.....	16
2.4. Teori Fermentasi Ketela Pohon/Singkong	19
2.5.KomposisiBahanFermentasiKetelaPohon/Singkong	21
2.6. Proses Destilasi	24
2.7.Proses ProduksiBioetanol	27
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Alat dan Bahan	30
3.2. Prosesdur Penelitia	31
3.2.1 Tempat dan Waktu Penelitian	31
3.2.2.Diagram Alur Fermentasi	32
3.2.3. Langkah Proses Pengujian	33
3.2.4.Pengambilan Data	36
3.2.5.Analisa Data	36
3.3.Variabel Penelitian	36
3.4.Gambar Mesin Destilator Bioetanol	38
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN	
4.1. Data Hasil Pengujian	39
4.1.1. Tabel Hasil Pengujian	39

4.1.2. Tabel Perhitungan Rata-rata Volume	40
4.1.3. Tabel Perhitungan Simpangan Rata-rata	41
4.1.4. Tabel Perhitungan Simpangan Baku	42
4.1.5. Tabel Perhitungan Anova	44
4.1.6. Tabel Perhitungan F_{hitung} dengan Rumus Anova	45
4.2. Pembahasan	46
4.3. Hasil Samping Limbah Destilasi Etanol (Ketela Pohon)	49
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	50
5.2. Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ketela Pohon/Singkong	9
Gambar 2.2 Destilasi Sederhana	12
Gambar 2.3 Mesin Destilasi Vakum	13
Gambar 2.4 Mesin Destilasi Fraksionisasi	14
Gambar 2.5 Mesin Destilasi Uap	15
Gambar 2.6 Alur Proses Produksi Bioetanol	27
Gambar 2.7 Liquifikasi dan Sakarifikasi	27
Gambar 2.8 Proses Fermentasi	29
Gambar 3.1 Diagram Proses Fermentasi	32
Gambar 3.2 Mesin Destilator Bioetanol	38
Gambar 4.1 Limbah Padat (<i>sludge</i>) dan Limbah Cair (<i>vinase</i>)	49

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian	39
Tabel 4.2 Perhitungan Rata-rata Volume	39
Tabel 4.3 Perhitungan Simpangan Rata-rataPengujian I	41
Tabel 4.4 Perhitungan Simpangan Rata-rataPengujian II	41
Tabel 4.5 Perhitungan Simpangan Rata-rataPengujian III	42
Tabel 4.6 Perhitungan Simpangan Baku Pengujian I	42
Tabel 4.7 Perhitungan Simpangan Baku Pengujian II	43
Tabel 4.8 Perhitungan Simpangan Baku Pengujian III	43
Tabel 4.9 Perhitungan Anova	44
Tabel 4.10Perhitungan F_{hitung}	55

**ANALISA PERBANDINGAN KOMPOSISI FERMENTER
PADA PROSES FERMENTASI KETELA POHON
TERHADAP VOLUME HASIL DESTILASI ETANOL
DENGAN MESIN DESTILATOR SEDERHANA**

Penyusun : Hendi Pratama.

Pembimbing I : Rochmad Winarso, S.T., M.T.

Pembimbing II : Bachtiar Setya Nugraha, S.T., M.T.

ABSTRAK

Produksi bioetanol melalui beberapa tahapan dari pamarutan bahan baku (ketela pohon) dilanjut dengan komposisi kemudian, proses fermentasi, dan dilanjutkan tahapan destilasi. Komposisi fermentasi terdiri dari : ketela pohon, enzim amilase, NPK, urea, ragi roti dan air tajin. Campuran komposisi fermentasi tersebut berpengaruh terhadap volume hasil destilasi, produksi etanol dari hasil destilasi dilakukan untuk mendapatkan volume hasil etanol lebih banyak. Harapannya sumber energy alternatif ini merupakan sumber energi yang terbarukan dan menjadi energi alternatif bagi masyarakat. Penelitian bertujuan untuk mengetahui perbandingan komposisi fermenter pada proses fermentasi ketela pohon terhadap volume hasil destilasi etanol dengan mesin destilator sederhana. Dan untuk mengetahui komposisi bahan fermentasi yang paling tepat, dan yang dapat menghasilkan etanol dengan volume paling besar.

Dari hasil analisa yang telah di lakukan diperoleh hasil dari perbandingan komposisi fermenter pada proses fermentasi ketela pohon terhadap volume hasil destilasi etanol dengan mesin destilator sederhana, rata-rata dari hasil destilasi komposisi satu dengan lainnya terdapat rata-rata yang berbeda. Data hasil proses dari : (perbandingan fermenter I didapat dari pengujian 1= 2,5 liter, dari pengujian 2 = 2,5 liter, dan dari pengujian 3= 2,6 liter), (perbandingan fermenter II didapat dari pengujian 1 = 2,9 liter, dari pengujian 2 = 3,0 liter, dan dari pengujian 3,0 = 3 liter), (perbandingan fermenter III didapat dari pengujian 1 = 3,2 liter, dari pengujian 2 = 3,2 liter, dan dari pengujian 3 = 3,0 liter). Dan dari kesimpulan hasil data perbandingan fermenter I, II, dan III yang menghasilkan volume paling besar yaitudari perbandingan fermenter III didapat dari pengujian 1 dan 2 dengan komposisi fermentasi (enzim dan ragi), dapat mengasilkkan etanol terbanyak yaitu : 3,2 liter etanol. Dengan komposisi fermentasi : pati basah = 10 kg, air = 32 kg, air hangat = 0,2 kg, enzim = 0,05 kg, ragi roti = 0,05 kg.

Kata Kunci : Bioetanol, Fermentasi, Ketela Pohon.